

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції
тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЛІТВИН ТЕТЯНА ВАСИЛІВНА

УДК 637.354.84

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРУ БРИНЗА В УМОВАХ
ТОВ «ГАЛІЇВСЬКИЙ МАСЛОЗАВОД»**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ Тетяна ЛІТВИН

Керівник роботи:
Тетяна КОВАЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

№__ від «__» _____ 2022 р.

Завідувач кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2022 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Тетяни ЛІТВИН** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

Оксана ГАВРИЛЮК

АНОТАЦІЯ

Литвин Т.В. Оцінка технології виробництва сиру бринза в умовах ТОВ «Галіївський маслозавод» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Особливе місце в сироварній промисловості займає виробництво ропних сирів, що належить до найбільш динамічного сегменту ринку. Бринза – найпопулярніший в Україні солоний сир. виготовляється традиційно з молока овець і є джерелом повноцінного білку, кальцію, магнію, вітамінів, однак характеризується високим вмістом солі - від 4% до 7%. В роботі зазначено, що характеристики, які ставляться до виробництва ропних сирів та їх основні якісні показники відповідають Національному стандарту за сенсорними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Ключові слова: сичужний фермент, бакпрепарат, закваски, сичужно-бродильна проба.

T.V. Litvin Evaluation of cheese production technology in the conditions of Galiivskiy Maslozavod LLC - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of animal husbandry products. – Polis National University, Zhytomyr, 2023.

A special place in the cheese industry is occupied by the production of oil cheeses, which belongs to the most dynamic segment of the market. Brynza is the most popular salty cheese in Ukraine. it is traditionally made from sheep's milk and is a source of complete protein, calcium, magnesium, and vitamins, but it is characterized by a high salt content - from 4% to 7%. The work states that the characteristics related to the production of oil cheeses and their main quality indicators correspond to the National Standard for sensory, physico-chemical and microbiological indicators.

Key words: rennet enzyme, baking preparation, leavens, rennet fermentation sample.

ЗМІСТ

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	7
1.1. Технологічні особливості приготування сирів	7
1.2. Технологія виробництва розсільних сирів	9
Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	14
2.1. Місце та умови проведення досліджень	14
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	16
Розділ 3. Результати досліджень	22
Висновки	28
Список використаних джерел	29

ВСТУП

Молочні продукти займають важливе місце в продовольчих ресурсах світу. Світовий попит на молочні продукти знаходиться на високому рівні завдяки тому, що вони виробляються в 191 країні світу. Це можна пояснити корисністю і незамінністю інших продуктів харчування. Найбільша частка молочних продуктів у добовому раціоні – 1,6 кг на одну особу, що становить 56,6 %. [8].

Середній український споживач не споживає молочних продуктів за нормативом, тобто 390 кг на людину на рік. При цьому основною причиною зниження є не зміна раціону харчування через збільшення в ньому частки елітних продуктів, а значне падіння доходів українців за останні роки, пов'язане з економічною кризою, викликаною сукупністю внутрішніх і зовнішніх факторів [23].

Однією з особливостей вживання молочних продуктів в Україні є висока частка в раціоні свіжих молочних продуктів. Низькі доходи значної частини споживачів змусили їх вибирати дешевші продукти, до яких, перш за все, відносяться незбирані молочні продукти. Із зростанням доходів змінювалося харчування, надавали перевагу дорожчим продуктам — сиру та маслу.

Молочна промисловість України є однією з основних галузей агропромислового комплексу, важливою частиною якої вважається виробництво сиру. У структурі вітчизняної молочної промисловості виробництво сирів займає близько 10%. Сьогодні український ринок сирів вважається одним із основних сегментів українського продовольчого ринку, який динамічно змінюється. Нині в країні налічується понад 150 підприємств, які займаються виробництвом сирів, з яких 2/3 виробляють твердий сичужний сир, а решта — м'які та плавлені сири [2].

За оцінками вчених і товарознавців [9,10], в галузі харчових жирів, молока і молочних продуктів, харчова цінність сиру залежить від наявності в його складі не тільки високого вмісту білка (28-30%), але і жиру. (32-33%), а достатня жирність молока в зрілих сирах - у вигляді емульсії, яка добре засвоюється організмом.

Ця робота є актуальною для сфери громадського харчування, оскільки виробництво сиру з використанням натуральних інгредієнтів і добавок є далеко не рівним на регіональному ринку, а попит на якісну, функціональну продукцію є у масових споживачів.

Метою роботи Дослідити та проаналізувати особливості процесу виробництва розсільного сиру, вимоги до якості сировини та готової продукції. Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі завдання:

1. Оцінка якості молочної сировини.
2. Оцінка сенсорних показників.
3. Оцінка фізико-хімічних показників.
4. Тривалість згортання сичужного молока.
5. Термін придатності та умови зберігання.

Об'єкт дослідження: розсільний сир «Бринза».

Предмет дослідження – технологія виробництва сиру «Бринза» та його якість.

Методи дослідження. Ці завдання вирішуються за допомогою аналітичних, сенсорних і фізико-хімічних методів.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

Технологічні особливості приготування сирів.

Сир — це харчовий продукт, виготовлений з молока шляхом коагуляції білків, обробки згустків білків, одержаних у результаті переробки, і подальшого

дозрівання сирних блоків. У процесі дозрівання всі компоненти сирного блоку зазнають глибоких змін, у результаті чого в ньому накопичуються смакові та ароматичні речовини, які набувають характерної для цього сиру консистенції та малюнка. Серед харчових продуктів сир посідає перше місце за харчовою та енергетичною цінністю. Харчова цінність сиру залежить від високого вмісту в ньому білка, молочного жиру, а також мінеральних солей і вітамінів. У 100 грамах сиру міститься 20-30 грамів білка, 32-33 грами жиру, близько 1 грама кальцію і 0,8 грама фосфору. Сир містить велику кількість вільних амінокислот, включаючи всі незамінні амінокислоти. [17]

В Україні особливо стрімко зростає інтерес до розсільних сирів. Сьогодні це одна з найбільш динамічних сфер розвитку і займає особливе місце в сирній промисловості. Особливою популярністю в Україні користується сир бринза. Цей сир, як самостійний інгредієнт закуски чи салату, вважається однією з головних рис європейської кухні [30,31]. Цієї осені бринза отримала звання «Продукт із особливим географічним зазначенням». Поки що жодна українська їжа не отримала такого «титулу». Щоб продукт був конкурентоспроможним, не втрачаючи своєї ідентичності, необхідно постійно вдосконалювати технології виробництва.

Розсільні сири - сири, що витримані і зберігаються в розсолі - в бочках або контейнерах, після формування їх щільно укладають і заливають 16...20% розчином кухонної солі. Виготовляються за технологією м'яких, твердих або напівтвердих сирів. Мають гострий, солоний, кислий смак, а тісто грубе і розсипчасте. Солоний сир не має кірки і має білий колір.

Тенденція розвитку вітчизняного сирного ринку характеризується збільшенням виробництва розсільних сирів. За структурним співвідношенням розсільний сир становить у середньому 2,0% від загального обсягу сирів. Рентабельність сирного бізнесу 30...40%, вагомий стимул для збільшення виробництва ропних сирів. Вітчизняний ринок розсільних сирів характеризується: збільшенням обсягів виробництва; розширенням асортименту за рахунок виробництва європейських аналогів м'яких сирів; підвищенням

вимог до якості продукції; активними брендами сирної продукції[25]. Незважаючи на те, що деякі сорти розсільних сирів мають певні технічні відмінності, можна виділити основні етапи їх виробництва, які впливають на якість кінцевого продукту. Відповідними нормативними документами визначено мінімальний вміст жиру в сухих речовинах кожного виду сиру. Однак для сиру допускається відхилення в 2% жирності сухої речовини. Такі відхилення за вмістом жиру допустимі для сирів, які тривалий час зберігалися в розсолі. Вміст жиру в сухій речовині зрілого солоного сиру залежить від ступеня витримки і розпаду білкової речовини в процесі дозрівання. Для нормалізованого молока застосовують низькотемпературну, миттєву або короткочасну високотемпературну пастеризацію. Охолоджують до температури налаштування сичужного ферменту 32...33 °С. Для виробництва розсільного сиру використовують переважно закваски, що містять молочнокислі бактерії (*Lactococcus* і *23 Leuconostoc*)[16].

Правильний підбір культур для виробництва того чи іншого виду сиру забезпечує отримання конкретного виду продукту з характерними стандартизованими показниками якості та прогнозованими властивостями.

Соління сиру є одним з основних технологічних факторів, що істотно впливає на якість і ступінь засолювання. Сіль не тільки покращує смак сиру, але й є регулятором мікробних і біохімічних процесів, що відбуваються в розсільному сирі під час дозрівання і зберігання, впливає на колоїдні та фізичні властивості сирних блоків. Міцність розсолу і активна кислотність (рН) є факторами, що визначають подальше дозрівання солоних сирів. Кухонна сіль запобігає збільшенню кількості протеолітично активних мікроорганізмів, які пошкоджують поверхню сиру. Збільшення часу витримки призводить не тільки до накопичення солі у висушеному сирі, але й до зниження вмісту пропіонової та оцтової кислот, погіршення смаку, запаху та консистенції[29].

Тривале зберігання сиру в розсолі після терміну дозрівання може негативно вплинути на смакові якості розсолу через часткове вимивання розчинних речовин із сиру в розсіл. Розсіл зменшує набухання білків і знижує

вміст вологи в розсільному сири, в результаті чого сир стає менш еластичним і стає крихким і твердим. Тому виробництво розсільних сирів не потребує переобладнання фірми і тому може бути реалізовано будь-якою сироробною фірмою [37]. Так як сир є одним з найцінніших продуктів нашого раціону, сировари з кожним роком вдосконалюють свої технології, наше головне завдання - розвивати і вдосконалювати технології в нашій країні.

Нині в Україні розроблено технологію виробництва сиру шляхом біопереробки молока, самопресування та короткого дозрівання. Технологія перевірена як на великому, так і на малому виробництві сиру.

Технологія виробництва розсільних сирів

Для виробництва розсільних сирів потрібне очищене молоко, заквасочні культури, сичужний фермент і 20%- й хлористий кальцій. Повинні бути сироварні ємності для отримання сирних блоків, відділення для приготування розсолу, зона для дозрівання сиру з дотриманням гігієнічних норм, зона для пакування готової продукції. Варіантів упаковки тепер величезна кількість. Замість дерев'яних бочок, обтягнутих поліетиленовими пакетами можна використовувати дерев'яні бочки з харчових полімерних матеріалів[24,33].

Слід зазначити, що технологія виготовлення розсільних сирів в Україні та за кордоном дещо відрізняється. Наприклад, у деяких країнах Європи, особливо в Данії, цей вид сиру виготовляють шляхом додавання до овечого молока козячого або коров'ячого. Це м'які сири без шкірки, які дозрівають у розсолі.

Ці сири вимагають гомогенізованого молока або вершків, селітри, ліпази, розпушувача (розпушувач зазвичай використовує мікроорганізми, які перешкоджають утворенню газу в сири) і сичужний фермент. Особливістю цього сиру є те, що сирна маса має бути білого кольору, для чого додають відбілювач (патент синій Е 131). На завершальному етапі, після відділення сироватки від сирної маси, пресовані сирні зерна (сирний прошарок) поміщають у герметичні контейнери (металеві банки або фляги) і заливають злегка розсолем або засипають сухою сіллю[27,38].

Сир «Бринза» є високоцінним харчовим продуктом, який містить велику кількість легкозасвоюваного повноцінного білка, молочного жиру, різноманітних солей і вітамінів. Цей сир особливо багатий мінералами. Велику роль відіграє в лікувальному харчуванні. Особливо корисно вживати сир при анемії і кишкових розладах, що характеризуються зниженою кислотністю. Цей сир апетитний. Визначено, що 98% його білка засвоюється. Натуральний сир виготовляють переважно з овечого молока. Його також можна зробити з коров'ячого або козячого молока, молозива або їх суміші[32].

Технологія виробництва сиру різноманітна, тому він має багато назв: болгарський сир, молдавський сир, гуцульський сир, карпатський сир та ін. Для виробництва сиру необхідно використовувати тільки якісне, свіже овече молоко, без осаду і пластівців, без запаху, вміст білка не менше 5,5%, жиру не менше 6,3%, сухих речовин не менше 17,5%, кислотність ≤ 28 °Т, щільність - не низька 1,030 г/см³, за чистотою - не нижче другої групи.

Овече молоко традиційно використовується для виробництва сиру, виробництво якого в країні обмежене і дороге. Тому поєднання цього молока з коров'ячим і козячим може збільшити виробництво. Це дозволить знизити витрати на сировину, підвищити якість сиру, розширити його асортимент і можливість раціонального використання регіональної сировини. Проте використання комбінованої сировини визначає певні технічні можливості виробництва сирів і потребує вивчення. Процес витримки розсолу та визрівання є ключовими моментами технології виробництва розсільних сирів. Від концентрації солі в розсолі значною мірою залежить процес обробки сиру, а отже, його якість. Основним фізико-хімічним процесом у процесі посолу сиру є дифузія солі всередину сиру, що призводить до часткового зневоднення і набухання сирного блоку за рахунок взаємодії солі і білкової структури. Ці явища взаємопов'язані і відбуваються одночасно, але вони недостатньо вивчені[28]. Підготовка молока до переробки передбачає послідовне виконання певних технічних операцій — нормалізацію молока за жирністю, пастеризацію, охолодження. Для отримання бринзи з певною жирністю, наприклад 40-45%

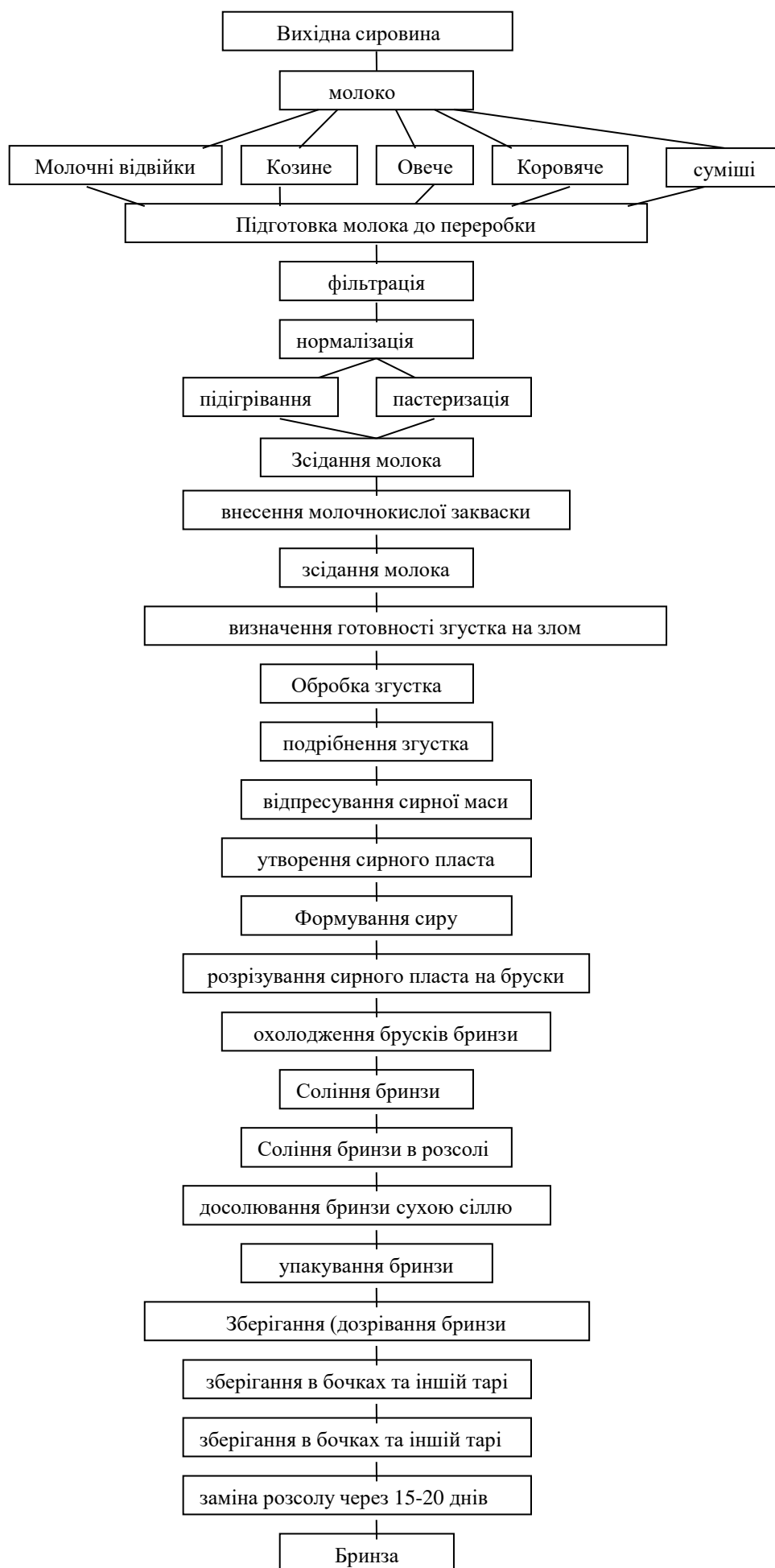
сухої речовини, необхідно переробити певну кількість молока або суміші жирністю не більше 4%. При цьому важливо не тільки отримати стандартний сир, але і не використовувати при його приготуванні занадто багато жиру, оскільки це знижує його якість і призводить до швидкої гіркоти продукту. Тому сировину для виробництва розсільних сирів нормують за вмістом жиру. Нормалізація коров'ячого молока за жирністю проводиться знежиреним молоком, яке покращує смак сиру, а якщо ні, то молочними продуктами, виготовленими на коров'ячому молоці. Нормоване молоко (суміш) необхідно підігрівати, коли його температура буде нижчою за температуру згортання молока в теплу пору року - + 30°C, а в холодну - + 32°C. У цьому випадку зручніше нагріти частину молока до більш високої температури, а потім з'єднати з рештою в сироварці, таким чином підвищивши температуру всього молока. Безсумнівно, важливим процесом у виробництві сиру є згортання білка (молока) за допомогою ферменту сичуга. Від властивостей одержуваних згустків (міцність і швидкість виділення сироватки) залежать інші процеси сироваріння і якість кінцевого продукту. Основними факторами, що визначають згортання молока, є склад і властивості молока, а також спосіб пастеризації, кислотність і температура згортання молока, активність закваски і сичуга[34,41].

Режим пастеризації. Нагрівання молока при пастеризації погіршує його подальше згортання і властивості одержуваної сирної маси. В основному це викликано зміною фізико-хімічних властивостей білка (денатурація сироваткового білка, зменшення розміру часток казеїну) і порушенням сольового балансу молока, оскільки частина розчинних солей кальцію переходить у нерозчинний стан. Особливо сильні негативні зміни властивостей білків і солей відбуваються при високих температурах. Тому при виготовленні сиру використовують низьку температуру пастеризації 71-76°C з витримкою 20-25 секунд. Щоб відновити сольовий баланс пастеризованого молока, необхідно ще додати відповідну кількість (10-30 г на 100 кг молока) хлористого кальцію.

Швидкість утворення сичужних згустків і їх міцність залежать від температури згортання молока — чим вища температура, тим швидше

згортатиметься молоко (і тим міцнішим буде утворюватися згусток), і навпаки. При підвищенні температури від 20 °С до оптимальної температури для сичужного ферменту (приблизно 40 °С) час, необхідний для зсідання молока, скорочується. На практиці використовуйте температуру трохи нижчу за оптимальну (29-35°C), щоб забезпечити утворення досить міцного згустку за відносно короткий проміжок часу. Бактеріальна закваска і сичужна активність. Активна кислотність молока залежить від життєдіяльності молочнокислих бактерій у заквасці, а її величина визначає швидкість дії сичужного ферменту (і силу дегідратації сирків і сирної маси)[39].

Тому при виборі молочнокислих бактерій необхідно враховувати їх кислотоутворювальну здатність. Сичуговий фермент, що виробляється з сичуга телят і ягнят і використовується для згортання молока, складається з двох компонентів: сичужного ферменту і пепсину. Обидва ферменти згортають молоко, але сичужний фермент набагато активніший. Отже, молокозсідаюча активність сичужного ферменту залежить від співвідношення цих двох компонентів. Другим не менш важливим процесом виробництва сиру після сичужного коагулянту є відділення сироватки (вологи) через сирну масу, відоме як синерезис. Від вмісту вологи в сирній масі та її кислотності залежить інтенсивність мікробних і біохімічних процесів при дозріванні сиру. Свіжий сир повинен містити оптимальну вологість і мати визначене значення рН і структурно-механічні властивості[21].



РОЗДІЛ 2

Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень

Місце та умови проведення досліджень

ТОВ «Галіївський маслозавод завод ім. В. Ф. Мазуркевича» знаходиться в селі Галіївка Житомирського району Житомирської області.

Неподалік села Галіївка розташовані наступні населені пункти: Іванопіль, Мала Волиця, Троща, Бейзимівка, Мясківка, Дацьки, Карпівці, Медведиха, Дібрівка.

Спочатку молочна компанія починала як молочарня, а незабаром змінила назву на молочне підприємство. Завод був побудований в 1927 році, все обладнання було завезене з Німеччини: парові котли, парові машини, насоси, маслозмішувачі, сепаратори, пастеризатори, охолоджувачі молока.

З 1963 по 1970 рр. основну увагу приділено механізації та автоматизації виробничого процесу: встановлюються нові сушарки для виробництва сухого молока, виробництво переводиться на рідке паливо, поступово просувається реконструкція цеху.

Молочна сировина поставляється на підприємства відповідно до встановлених стандартів якості. Тому холодильні установки встановлюються в більшості населених пунктів, якщо обсяг сировини становить не менше 3 тонн на добу. Це дозволяє збільшити відстань доставки молочної сировини до 150 кілометрів. Регулярно оновлюється і перебудовується обладнання на виробництві у міру збільшення надходження сировини, відповідно, збільшення обсягів виробництва і грошових надходжень[1].

На даний час до складу ТОВ «Галіївський маслозавод» входять наступні цехи з виробництва та переробки продукції:

маслоцех;

цехи згущеного молока;

цех виробництва сиру;

приймально-технічні склади;

цех сухого молока.

Крім того, виробництво обладнане камерами для зберігання готової продукції. Галіївський маслозавод також має допоміжні цехи, служби та автопарк. Під час реструктуризації підприємства у 2011 році було змінено організаційно-правову форму підприємства з акціонерного товариства на товариство з обмеженою відповідальністю.

ТОВ «Галіївський маслозавод» виробляє продукцію народного споживання (масло, сир «Качота», сулугуні, сир моцарелла, бринза згущене молоко) та продукцію промислового призначення (сухе знежирене молоко).

Компанія реалізує свою продукцію в торгових мережах: «ЕКО маркет», «FOZZY», «Сільпо», «Ашан гіпермаркет», «За Так», «Мега-Маркет» та «Експансія», «АТБ». Також продукція доставляється в магазини поблизу місця виробництва та по всій Житомирській області.

ТОВ «Галіївський маслозавод» закуповує молоко переважно з Житомирської, Вінницької та Рівненської областей. Закупівельна ціна молока коливається від 7,50 грн до 8,78 грн за 1 літр залежно від жирності молока та його якості.

З кожним роком компанія нарощує та оновлює виробництво, що дає змогу знаходити нових постачальників сировини та збільшувати кількість робочих місць на заводі.

Станом на 2020 рік показники виробничої діяльності підприємства свідчать про те, що перероблено 26623,323 тонн молока. Вихід основних сортів 2483,3 т, з них: масло 1296,7 т; сухе молоко 992,1 т.; сир розсільний (м'який) 38,7 т.; 155,8 тонн згущеного молока.

З 2019 по 2021 рік новозакуплене молоко становитиме 11906 тонн. Включно з першим сортом приріст склав 10716 тонн. За три роки середня закупівельна ціна 1 ц молока зросла на 1 гривню, або 89 копійок. Витрати на закупівлю молока у 2020 році склали 14 022 396 грн.

Річний обсяг закупівлі сільськогосподарської продукції наведений у таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1.

Обсяги закупівлі сільськогосподарської продукції за роками

Показники (за видами продукції)	Роки		
	2019	2020	2021
Кількість придбаного молока, ц	272 376,1	214 461,8	284 281,6
в т.ч. 1-го сорту, ц	173 563,6	111 723,5	184 279,2
Середня ціна придбання 1 ц молока, грн.	6,89	7,50	8,78
Витрати, пов'язані з придбанням молока, грн.	18 597 936	16 278 428	14 022 396

Так, ТОВ «Галіївський маслозавод ім. В. Ф. Мазуркевича» є виробником молочної продукції масового споживання. Простота використання системи управління якістю та безпекою харчових продуктів допомагає підвищити конкурентоспроможність підприємств, вести комплексне управління процесом випуску безпечної продукції, приймати своєчасні бізнес-рішення при виникненні проблем, підвищувати лояльність до підприємства.

Матеріал та методика проведення досліджень

Дослідження проводилися у лабораторії в умовах даного підприємства. Розсільні сири виготовляли з незбираного молока, яке аналізували на відповідність вимогам діючого стандарту «Молоко - сировина коров'яче. Технічні вимоги (ДСТУ 3662:2018).

Для виготовлення сиру «Бринза» використовували ферментний препарат СНУ-МАХ виробництва фірми Chr. Hansen (Данія) додавали 1г на 100 л молока.

СНУ-МАХ – це рекомбінантний хімозин, отриманий ферментацією. Препарат містить лактазу з високою специфічністю для розщеплення α -казеїну, що забезпечує дуже хороше утворення згустку Даній препарат відповідає вимогам Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я при Організації Об'єднаних Націй і FCC стосовно ступеню чистоти ензимів[18].

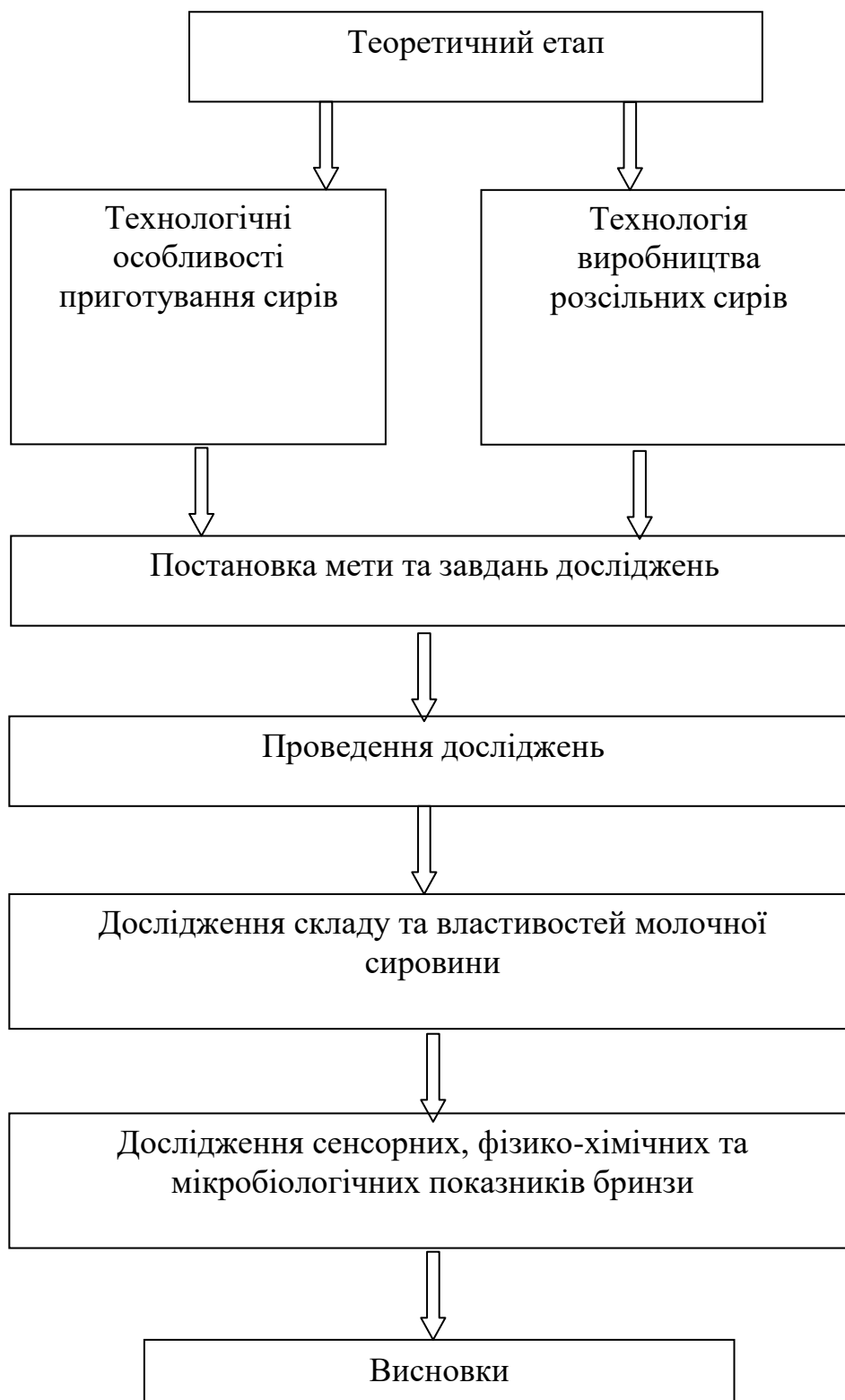


Рис.2.2. 1. Схема проведення досліджень

Цей фермент пропонує сироварам багато переваг:

- а) найнижча вартість використання;
- б) зменшення дози;

- в) підвищення прибутковості;
- г) покращують смак і консистенцію;
- д) зменшують гіркоту;
- е) покращують обробку;
- є) краще управління процесом.

Використовували застосування бактеріальних препаратів Danisco Choozit MT1, що включає мезофільні штами *Lactococcus lactis ssp. lactis* *Lactococcus lactis ssp. cremoris* і штами *Streptococcus thermophilus* *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, що характеризуються високою ліполітичною та протеолітичною активністю.



На сьогоднішній день використовуються різні молокозсідальні ферменти, які за своєю дією близькі до сичужно-бактеріального чи грибкового походження [40].

Осадження білків проводять при температурі 32-34°C. Тривалість згортання молока в хвилинах визначають від моменту введення ферменту в молочну матрицю до утворення щільного згустку. Визначають властивості усадки отриманого згустку, вимірюючи об'єм сироватки, що відокремилася, кожні 10 хв. протягом 1 години. Аналізують сенсорні показники готової продукції та визначають вихід сиру.

Завданням сучасної харчової технології є виробництво високоякісних продуктів із заданим хімічним складом і харчовою цінністю. Враховуючи

мінливу сировинну базу, сортооновлення є досить складним завданням, яке можна вирішити лише за допомогою новітніх методів моделювання та дослідження. Рецептúra розсільного сиру розроблена відповідно до вимог сучасного збалансованого харчування з урахуванням показників якості та біологічної цінності сировини [7,19]. Оптимізацію параметрів розсільного сиру проводять за такими основними показниками: сенсорними (смак, консистенція), що найбільше впливають на формування споживчого попиту, фізико-хімічними (вміст солі, масова частка вологи) , що визначає приналежність розсільних сирів до певного виду та впливає на параметри процесу Показник біологічної цінності визначає споживчі характеристики продукту (повноцінність та збалансованість складу)

Методи дослідження. У процесі дослідження використовувалися сучасні технології, мікробіологічні, фізико-хімічні методи дослідження:

- мікробіологічні методи дослідження як джерело інформації про мікробіологічні показники молочної сировини при переробці та зберіганні;
- фізико-хімічні методи дослідження дають інформацію про фізико-хімічні показники харчових об'єктів.

Дослідження молочної сировини. Визначення сиропридатності сирого молока за пробами сичужного сквашування згідно з ГОСТ 9225-84[6]; масову частку жиру, масову частку білка, густину молока визначають на аналізаторі молока «Екомілк» виробництва Болгарії, титровану кислотність згідно з ГОСТ 3624-67[4,5, 14,15] визначення методом (Тернера), органолептична оцінка за відповідними нормативними документами (ГОСТ 7616-85).

Визначення класу молока за сичужно-бродильною пробою. У пробірки добре висушені і три рази обмиті молоком, що підлягає аналізу, наливають по 30 см³ молока. В кожному з двох пробірок додають по 1 см³ 0,5 %-ого розчину ферментного препарату, добре перемішують і термостатують протягом 12 год. при температурі (38±1)⁰С. За результатами аналізу молоко відносять до одного з трьох класів наведених в таблиці 2.2.1.

Визначення сортності молока за пробами сичужно-бродильними. У добре висушену пробірку наливають 30 см³ молока і 3 рази промивають досліджуваним молоком. У кожному з двох пробірок додають по 1 см³ 0,5 % розчину ферментного препарату, добре перемішайте і тримайте температуру 12 год. При температурі (38±1)⁰С. За результатами аналізу молоко відносять до однієї з трьох категорій наведеними в таблиці 2.2.1.

Таблиця 2.2.1.

Характеристика згустку за категорією молока за пробами сичужно-бродильними

Клас	Якість молока	Характеристика згустку
I	Добра	Поверхня згустку гладка, еластична на дотик, надріз непористий, плаває в прозорій сироватці, не розтягується, не гірчить.
II	Задовільна	Згусток м'який на дотик, має окремі вічка (від 1 до 10шт.), розривається, але не набряклий
III	Незадовільна	Згусток містить багато вічок, він губчастий, м'який на дотик, роздутий, спливає на поверхню сироватки або утворює білкові пластівці замість згустку

Сироприсадаєтність молока та її визначення. У дві пробірки налейте відповідно по 10 кубічних сантиметрів молока, підігрітого до 85⁰С, і поставте їх на водяну баню з такою ж температурою. Швидко додайте 2 см³ 0,03% розчину сичужного ферменту, але не струшуючи, переверніть пробірки 2-3 рази, поставте їх на водяну баню і відзначте час секундоміром (початок досліджу). Кожні 2-3 хвилини злегка нахилийте пробірку, щоб визначити початок згортання молока. Обережно перевертають пробірку, коли згусток не виходить, коагуляція вважається завершеною і секундомір вимикається. Залежно від тривалості згортання молока визначають клас присадаєтності його сировини: I клас - до 10 хв.; II клас - до 10 хв.; III - до 10 хв.

Густина молока та її визначення. Густина молока - це маса молока при температурі 20°C. Щільність звичайного молока зазвичай знаходиться в межах 1,027-1,033 г/см³. Визначення густини молока проводять ареометром при температурі від 10 до 25° з поправкою на температуру (до 20°C).

Кислотність молока визначається в градусах Тернера (°Т) - кількість мілілітрів 0,1N розчину NaOH або KOH, використаних для нейтралізації 100 мл молока. Кислотність свіжого молока 16-19°Т. З часом кислотність молока підвищується, оскільки розвиваються мікроорганізми, які сприяють процесу молочнокислого бродіння. При тепловій обробці молоко з підвищеною кислотністю змінюється.

Визначення активної кислотності в молоці. Колориметрія передбачає використання суміші індикаторів, які можна визначити в широкому діапазоні концентрацій (1-10; 0-12). Розчином такої суміші зазвичай просочують тест-смужку - універсальний індикатор, за допомогою якого можна швидко і точно визначити кислотність досліджуваного розчину (з точністю до одиниці рН або навіть до десятої рН) (порівнюючи його з порівнянням еталонного кольорового стандарту).

Отже, обрані і дослідження дозволяють визначити якість, фізико-хімічні показники, харчову цінність та технічні характеристики сировини та готового продукту.

РОЗДІЛ 3. Результати досліджень

Якість молока залежить від його складу, фізико-хімічних, біологічних і технічних властивостей. Визначення якості молока і молочних продуктів, що надходять від постачальників, проводиться згідно з діючими ГОСТами і ТУ. Національний стандарт ДСТУ 3662-2018 «Молоко – сировина коров'яче. «Технічні умови»[22] — це основна вимога до якості молока. Молоко, що закуповується, має бути від здорових корів, профільтроване та охолоджене згідно стандартів. Температура молока, що транспортується на молочні підприємства, повинна бути не вище 10°C, промисловим транспортом - не вище 6°C. Також можлива поставка неохолодженого молока, але при цьому зросли вимоги до його якості.

Для визначення якості молока згідно з чинним ДСТУ необхідно провести органолептичну оцінку (колір, запах, консистенція, смак) та провести декілька аналізів, у тому числі визначення кислотності, густини, чистоти. Крім того, необхідні проби сичужного бродіння для визначення масової частки кишкової палички, маслянокислих бактерій, соматичних клітин, білка і жиру в молоці. Молоко має бути однорідною рідиною від білого до світло-жовтого кольору, без осаду і згустків, щільністю не менше 1,027 г/см³ при 20°C. Вміст інгібуючих речовин (миючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків) не допускається. Співвідношення маси білка і жиру повинно відповідати основним показникам, передбаченим стандартом. За кожні 0,1% білка і жиру понад норму, господарство має отримувати грошову дотацію.

При виробництві сиру особливі вимоги пред'являються до якості молочної сировини. Автор проводить дослідження складу та якісних показників молока від фермерських та особистих селянських господарств. Підтверджено, що останніми роками 60% фермерського молока і 40% приватного молока надходить на завод для виробництва натурального сиру. Тобто сучасна сировинна база молокопереробних підприємств переважно формується шляхом отримання сировини. Молоко з приватних ферм містить

менше білка і жиру, ніж молоко фермерське. Водночас слід зазначити, що вміст білка в фермерському молоці перевищує 3,0 %, що майже відповідає вимогам. Фермерське молоко має жирність вище 3,6%. (таблиця 3.1.).

Таблиця 3.1.

Характеристика молока залежно від виду постачальника

Показники	Фермерські господарства	Приватні господарства
Масова частка жиру,%	3,7±0,20	3,5±0,25
Масова частка білку.%	3,1±0,05	3,05±0,07
Густина, кг/м ³	1030,4 ±2,1	1029,4 ±1,9
Титрована кислотність, Т°	18±0,2	17±0,3
Активна кислотність (рН)	6,70± 0,23	6,68± 0,15
Ступінь чистоти, група	I	II
Сичужно-бродильна проба, клас	II	II
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	410±7	480±5

Одним з основних технічних показників молока при виробництві сиру є його згортання під дією сичужного ферменту. Дослідження молока від корів, отриманих із господарств різної форми власності, показали різний ступінь зрілості (табл.3.2.).

Таблиця 3.2.

Сиропридатність молока

Показник	Фермерські господарства	Приватні господарства
Сичужне зсідання молока:		
- фаза коагуляції, хв.	8,9	9,50
- фаза гелеутворення, хв.	3,17	4,00
- загальна тривалість зсідання, хв.	12,07	13,50
Клас молока за сичужно-бродильною пробюю	I	II
Клас молока за бродильною пробюю	I	II

Час коагуляції сичужного ферменту фермерського молока був меншим: період коагуляції становив 0,6 хв, період гелеутворення – 0,83 хв, загальна

тривалість – 1,43 хв. Великий вплив на процес згортання молока має тривалість фази гелеутворення: чим менший час, тим щільніший сир. За типом сиропридатності це молоко відноситься до II категорії, що свідчить про його високу технічну якість. За оцінкою сичужного згортання переважає фермерське молоко (I категорія). Молоко з особистих підсобних господарств трохи поступається фермерському і відноситься до другої категорії.

Сир розсільний виробляється згідно нормативного документу ДСТУ 7065:2009 "Бринза. Загальні технічні умови"[3]. Відповідно до ДСТУ сир повинен відповідати вимогам за основними показниками – органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними залежно від сировини. Сир бринза виробляється згідно ДСП 4.4.4.011-98, з додержанням санітарних норм для молокопереробних підприємств.

В таблиці 3.3. наведена органолептична характеристика сиру, вироблених із використанням NaCl.

Таблиця 3.3.

Органолептичні показники бринзи

Показники	Характеристика показників
Бринза, соління якої відбувалося у розсолі з концентрацією NaCl 18%	
Смак і запах	В міру солоний, без сторонніх запахів та присмаків, чистий кисломолочний
Консистенція	Не крихка, однорідна, ламка
Рисунок	Спостерігаються поодинокі вічка
Колір сирного тіста	Від білого до слабо жовтого
Зовнішній вигляд	Бринза кірки немає, чиста поверхня рівна

Згідно з сенсорною оцінкою сир бринза характеризується яскраво вираженим сирним смаком, відсутністю надлишкового присмаку і запаху, помірною солонуватістю, поверхня чиста, консистенція однорідна, ламка не крихка. Колір сирного тіста однорідний від білого до жовтуватого. За сенсорними показниками сир бринза відповідає вимогам нормативних документів.

Результати оцінки якості бринзи в балах наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Бальна оцінка бринза

Показники	Максимальна кількість балів	Оцінка бринзи
Смак і запах	45	43
Консистенція	25	24
Колір сирного тіста	5	5
Рисунок	10	8
Зовнішній вигляд	10	10
Упакування і маркування	5	5
Сума балів	100	90

Отримані результати показали, що сир отримав вищу оцінку за смаком, запахом і консистенцією, а також мав кращий зовнішній вигляд завдяки більшій однорідності.

Було проаналізовано фізико-хімічні показники бринзи в різні терміни дозрівання, що показано в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Фізико-хімічні показники бринзи з різним терміном дозрівання (n=3)

Продукт	Масова частка жиру в сухій речовині, %	Масова частка вологи, %	Масова частка кухонної солі, %	Активна кислотність, рН
На 10 добу дозрівання				
Бринза	42,0±0,3	57±0,2	4,1±0,1	4,30±0,03
На 20 добу дозрівання				
Бринза	45,9±0,3	53,1±0,2	4,2±0,1	4,23±0,03

Показано зміни фізико-хімічних показників сиру в процесі дозрівання. Відзначимо зміни активної кислотності, так як згідно з основними показниками технологічного процесу виробництва бринзи, рН бринзи перед солінням становить від 5,0 до 5,1, а за нашими дослідженнями активна кислотність характеризується нижчою кислотністю сирного тіста, в різні

терміни дозрівання. Крім того, зразках сиру до кінця дозрівання масова частка вологи зменшувалася. Оцінюючи масову частку жиру, бачимо збільшення цього показника до кінця дозрівання, що узгоджується зі збільшенням масової частки сухих речовин. Аналізуючи вміст солі в сирі, варто відзначити, що з часом її цінність зростає протягом усього терміну зрілості. Звичайно, найбільший вміст NaCl має зрілий сир.

Основними джерелами мікрофлори сиру є молоко, сичужний фермент, закваски, обладнання. Крім того, всі інші об'єкти зовнішнього середовища, такі як вода, повітря тощо, можуть прямо чи опосередковано брати участь у мікробному забрудненні сиру. У процесі виготовлення сиру необхідно контролювати можливі джерела мікробної флори, тому різні сорти сиру утворюються в результаті життєдіяльності певних мікроорганізмів, і без мікроорганізмів отримати їх неможливо. Дещо особливою в цьому відношенні є мікрофлора ропних сирів, мікробні процеси в яких протікають повільно, оскільки вони консервуються висококонцентрованим розчином кухонної солі. Створюються умови для оптимального перебігу мікробіологічного процесу шляхом зміни параметрів технічного процесу в процесі виробництва сиру. В результаті отриманий сир має особливості кожного виду, вони відрізняються один від одного смаком і запахом)[20].

Мікробіологічне дослідження сиру проводиться кожні 10 днів після пресування, під час дозрівання (при виявленні ознак розширення) для визначення титрів бродіння, кількості маслянокислих бактерій і дріжджів. Добре організований процес техніко-хімічного та мікробіологічного контролю на всіх етапах виробництва сиру, від надходження сировини до випуску готового продукту, є однією з найважливіших передумов виробництва високоякісної продукції, правильного управління процесом, оптимізація використання сировини та матеріалів. Служби технічного хімічного контролю повинні надавати інформацію про правильність технологічного процесу на основі аналізу та показників контрольно-вимірювальної апаратури[11-13]. За результатами мікробіології можна судити про гігієнічний стан підприємства,

спрямованість мікробіологічного процесу в технології молока, роль корисних мікроорганізмів і мікробіологічні причини виникнення дефектів продукції.

Результати мікробіологічних показників бринзи наведені в таблиці 3.6.

Назва показника	Норма	Метод контролювання
БГКП в 0,0001 г бринзи	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73 А
Патогенні мікроорганізми зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г бринзи	Не дозволено	ДСТУ IDF 93 А
<i>Staphylococcus aureus</i> , КУО в 1 г бринзи, не більше ніж	$5 \cdot 10^2$	ГОСТ 30347
<i>Listeria monocytogenes</i> у 25 г бринзи	Не дозволено	ДСТУ ISO 11290-1 ДСТУ ISO 11290-2

Результати свідчать, що під впливом закваски і бакпрепарату Danisco Choozit MT1 зафіксовано повну відсутність патогенної мікрофлори в бринзі.

ВИСНОВКИ

1. ТОВ «Галіївський маслозавод є великим та потужним підприємством з виробництва молочних продуктів різних видів, зокрема ропних сирів.

2. При виробництві розсільних сирів на підприємстві дотримуються санітарно-гігієнічних вимог, технологічних інструкцій тощо.

3. Вивчено технологію виробництва розсільного сиру (бринзи), зроблено описування основної та допоміжної сировини.

4. Доведено, що якість продукції на підприємстві суворо контролюється на всіх етапах виробництва.

5. В роботі зазначено, що характеристики, які ставляться до виробництва ропних сирів та їх основні якісні показники відповідають Національному стандарту за сенсорними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

Список використаних джерел

1. Євтушенко А., Літвин Т., Бондаренко О.С. Аналіз господарської діяльності ТОВ «Галіївський маслозавод». Загальна характеристика. Зб.мат. II Всеукраїнської наук.-практ. конф. Молодих вчених та здобувачів освіти «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва» 15 грудня 2022 р.м.Житомир. С.150-151.
2. Виробництво розсільних сирів. <https://harch.tech/2021/01/30/syry/>
3. Бринза. Загальні технічні умови. [Текст] : ДСТУ 7065:2009 / [Чинний від 2010-04-01]. – К. : Національний стандарт України, 2010. – 16 с.
4. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества : [Текст] ГОСТ 3626-73; [введ. 01.07.74.]. – М. : Стандартиформ, 1974. – 2 с.
5. Молоко и молочные продукты. Методы определения хлористого натрия. [Текст] ГОСТ 3627-81 [введ. 01.01.82]. – М.: (Стандартиформ), 2009. – 7 с.
6. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. [Текст] ГОСТ 9225-84 [введ. 01.01.86]. – М.: (Стандартиформ), 2009. – 15 с.
7. Рижкова Т.М. Підвищення безпечності сирів, виготовлених із козиного молока. Молочна промисловість. – 2009. – № 2 (51). – С.53–56.
8. Рудаєвська Г.Б. Доцільність збагачення м'яких розсільних сирів «Ламіданом» з метою профілактики йодної недостатності // матеріали міжнар. наук.-практ. конф. [«Довкілля і здоров'я людини»], (Ужгород, 17-19 квітня 2008 р.) / Ужг. нац. ун-т. Ужгород.: УжНУ «Говерла», 2008. – С. 235-237.
9. Ryabchenko N., Rudavska H. Changes in consumer properties of new pickled cheeses during their maturation and storage // Proceeding of the 17th Symposium of IGWT and 2010 International Conference on Commerce. [«Facing the Challenges of the Future: Excellence in a Business and Commodity Science»], (Romania, 21st – 25th September 2010). – V.1. – P. 552-556
10. Власенко В.В. Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів / В.В. Власенко, М.І. Машкін, П.П. Бігун.-Вінниця.:ГПАНТС,2000.-306 с.

11. ДСТУ 93А:2003. Молоко та молочні продукти. Визначення *Salmonella* (IDF 93А:1985, IDТ)
12. ДСТУ IDF73А:2003. Молоко та молочні продукти. Підрахування кількості колиформ.(IDF73А:1985, IDТ).
13. ДСТУ ISO11290:230. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Метод виявлення та підрахування *Listeriamonocytogenes*
14. ГОСТ 23454 –79. Молоко. Методы определения ингибирующих веществ.
15. ДСТУ 6082: 2009. Молоко та молочні продукти. Методи визначення густини.
16. Дідух Н.А., Чагаровський О.П., Лисогор Т.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеса: Поліграф.2008.С.3-6.
17. Дмитриченко М., Пилипенко Т. Товарознавство та експертиза харчових жирів, молока і молочних продуктів. СПб.2004. 35 2 с.
18. Заквашувальні препарати для твердих сичужних сирів/ Млечко Л.А., Мазур М.І., Чередник Н.М., Годовіченко Г.О. – К.: ІПДО НУХТ, 2003. 34 с.
19. Кравців Р.Й., Цісарик О.Й., Параняк Р.П. Біохімія молока: навч.посіб.Львів.2000.149с.
20. Кігель Н.Ф., Насирова Г.Ф.Критерії відбору заквашувальних культур. Вісник аграрної науки. 2002. № 2. С. 58—60.
21. Галух Б.І. Перебіг протеолітичних процесів у розсільних сирах, виготовлених із молока різних видів тварин. Продовольчі ресурси. 2015. №4.С.53-57.
22. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Словник термінів ДСТУ 3662:2018 - [Чинний від 2019.01.01.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2018 – 6 с.
23. В Україні очікується збільшення виробництва молока. URL: <http://www.licasoft>.

24. Цісарик, О.Й., Скульська І.В. Удосконалення технології виробництва бринзи шляхом зменшення вмісту хлориду натрію. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. 2013. Т. 15. № 3(57). С. 126–131.

25. Ayyash M. M., Shah N. P. The effect of substituting NaCl with KCl on Nabulsi cheese: chemical composition, total viable count, and texture profile. J. Dairy Sci. 2011. 94. P. 2741–2751.

26. Kamleh R., Olabi A., Toufeili I., Najm N. E. O., Younis T. and Ajib R. The effect of substitution of sodium chloride with potassium chloride on the physicochemical, microbiological, and sensory properties of Halloumi cheese. J. Dairy Sci. 2012. 95. P. 1140–1151.

27. Saldamli I., Kaytanli M. Utilisation of Fromase, Maxiren and Rennilase as alternative coagulating enzymes to rennet in Turkish White cheese. Milchwissenschaft. 1998. Vol.53. P.22–25.

28. Скульська І. В., Цісарик О. Й., Сливка І. М. У карпатський край — по молочний звичай! // Мир Продуктов. 2019. № 5. С. 27–29.

29. Скульська І. В., Цісарик О. Й. Удосконалення технології бринзи з овечого молока шляхом додавання біозахисної культури // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2019. Т. 21. № 91 (2). С. 104–109.

30. Козак О. Тенденції споживання молочних продуктів в Україні. Вплив пандемії. 2020. URL: <https://infagro.com.ua/ua/2020/04/21/olgaozakpredstavnikfcnvkrajini-providniynaukoviyivrobotniktsetendentsiyispozhivannyaolochnihproduktiv vkrajinilivandemiyi/>

31. За даними ІнфАгро. URL: <https://infagro.com.ua/ua/>

32. Туринський В.М., Горлова О.Д., Тимофієв Є.П. Технологія виробництва овечих сирів в колективних і фермерських господарствах. Київ. 2000р. 136с.

33. Г.М. Ножечка. Особливості технології розсільного сиру Фета. Молочна промисловість. 2006р. № 8(33). С.50-51.

34. Одарченко А.М. Товарознавство молочних виробів. Харків : ХДУХТ, 2010. 391 с.
35. Kologo. Аналіз ринку сиру в Україні. URL: kologo.ua.
36. Бринза зі зниженим вмістом кухонної солі Технічні умови 10.5-00492990-013:2016. Чинний від 2016—05—14. — Львів: Держспоживстандарт України , 2016.- 26 с
37. Структурно-механічні властивості як складова якості м'яких розсільних сирів. URL: <http://tr.knteu.kiev.ua/files/2009/08/20.pdf>.
38. Skrypnychenko D.M. (2015). Vyznachennja proteolitychnoi' aktyvnosti zakvashival'nyh kompozycij dlja vyrobnyctva m'jakyh probiotychnyh syriv. Harchova nauka i tehnologija. 2, 34–38 (in Ukrainian).
39. Tkachenko N.A., Skrypnychenko D.M. (2016). Innovacijna tehnologija vyrobnyctva m'jakyh syriv probiotychnymy vlastyvostryamy. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal).99–107 (in Ukrainian).
40. Pastuhov B.V. (2010). Molokosvjortyvajushhij fermentnyj preparat dlja m'jagkih syrov. Pererabotka moloka. 8, 48.
41. Літвин Т. Технологія виробництва сиру бринза в умовах переробного підприємства. Зб.мат. II Всеукраїнської наук.-практ. конф. Молодих вчених та здобувачів освіти «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва» 15 грудня 2022 р.м.Житомир. С.142-144.